

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-087644

(43)Date of publication of application : 20.03.2003

---

(51)Int.Cl. H04N 5/235

B60R 1/00

G03B 15/00

G03B 15/02

G03B 17/38

H04N 5/33

---

(21)Application number : 2001-272122 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC  
IND CO LTD

(22)Date of filing : 07.09.2001 (72)Inventor : OKADA TAKESHI

---

## (54) DEVICE AND METHOD FOR PICKING UP AND DISPLAYING IMAGE AND PROGRAM

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image pickup and display device which can display an easy-to-see photographed image at a display part by canceling the influence of disturbing light even if a display object area is irradiated with the diffused external light.

SOLUTION: The circumference of a vehicle is irradiated with near infrared light modulated by a light quantity modulation part 2 from an irradiation part 1 provided to the vehicle in addition to ordinary headlights. Images are picked up at a point (p) of time when the quantity of the irradiating light is large and a point (q) of time when the quantity is small and the obtained images are recorded in an image recording part 4. An image difference part 5 finds differences between the two I images to cancel the influence of the disturbing light. A luminance correction part 7 corrects the luminance of the difference image by multiplying the luminance of the image of differences by a specific amplification factor. The corrected difference image is displayed at a display part 7 provided facing a driver in the vehicle.

<hr size=2 width="100%" align=center>

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The Mitsuteru gunner stage which irradiates a displaying object field and a light volume modulation means to which light volume of said Mitsuteru gunner stage is changed in time. An imaging means which picturizes a picture of a displaying object field irradiated by said Mitsuteru gunner stage. A picture difference means to output a picture of difference based on two or more pictures picturized by said imaging means. An imaging display which is provided with a displaying means which displays a picture of difference outputted by said picture difference means and in which said picture difference means outputs a picture of said difference based on two or more pictures picturized to timing from which light volume of said Mitsuteru gunner stage differs.

[Claim 2] The imaging display according to claim 1 in which said light volume modulation means controls said Mitsuteru gunner stage to repeat lighting and putting out lights periodically and said imaging means picturizes said picture in each timing of said lighting and said putting out lights.

[Claim 3] The imaging display according to claim 1 in which said light volume modulation means controls said Mitsuteru gunner stage to repeat light and darkness continuously and periodically and said imaging means picturizes said picture near [ each ] the peak of said light and darkness.

[Claim 4] Have a luminance correcting means which amends luminosity to a picture of difference outputted by said picture difference means and said luminance correcting means. Inside of two or more pictures picturized by a and said imaging means in standard luminosity required of said displaying means. The imaging display according to claim 1 which will amend luminosity which made  $a/(b-c)$  an amplification factor if average luminance of a picture picturized in average luminance of a picture picturized when there was much light volume of said Mitsuteru gunner stage when there was little light volume of b and said Mitsuteru gunner stage is set to c.

[Claim 5] Have an outputted image decision means which compares image quality of a raw picture picturized when there was much light volume of said Mitsuteru gunner stage and a picture of difference outputted by said picture difference means and said outputted image decision means. The imaging display according to claim 1 which outputs a picture with said color definition higher [ / based on color definition of edge of an object reflected in said picture ] in said image quality to said displaying means.

[Claim 6] An image recording means which records a raw picture picturized when there was much light volume of said light volume modulation means. A mixture ratio calculating means which computes the mixture ratio at the time of mixing said raw picture and a picture of said difference and generating a picture of one sheet based on average luminance computed by an average luminance calculating means which computes average luminance of a picture of said difference and said average luminance calculating means. A luminance correcting means which amends luminosity of a picture of two sheets which consists of said raw picture and a picture of said difference based on the mixture ratio computed by said mixture ratio calculating means respectively. The imaging display according to claim 1 which is provided with a picture mixing means which adds a picture which is two sheets by which luminosity was amended by said luminance correcting means to a pixel unit and is mixed and in which said displaying means displays said mixed picture.

[Claim 7] An imaging display comprising:

The Mitsuteru gunner stage which irradiates a displaying object field.

A light volume modulation means which outputs modulation information to which light volume of said Mitsuteru gunner stage is changed in time.

An imaging means which picturizes a picture of a displaying object field irradiated by said Mitsuteru gunner stage.

A multiplication means which performs multiplication of modulation information outputted from said light volume modulation means in timing of an image pick-up by said imaging means and said picturized brightness information of a picture. An integrating means which integrates with a result of multiplication by said multiplication means [predetermined time] a luminance correcting means which amends luminosity of an acquired picture as a result of integration by said integrating means and a displaying means which displays a picture by which luminosity was amended by said luminance correcting means.

[Claim 8] The imaging display according to any one of claims 1 to 7 having been carried in vehicles and making a situation of a vehicle circumference into said displaying object field.

[Claim 9] An optical exposure step which irradiates with light while changing light volume to a displaying object field. An image pick-up step which picturizes two or more pictures of a displaying object field irradiated at said optical exposure step. A picture difference step which outputs a picture of difference based on said two or more picturized pictures. The image pick-up method of presentation which has a displaying step which displays a picture of difference outputted at said picture difference step and outputs a picture of difference in said picture difference step based on two or more pictures picturized to timing from which light volume differs in said optical exposure step.

[Claim 10] The image pick-up method of presentation comprising:

An optical exposure step which outputs modulation information to which light volume is changed in time when irradiating a displaying object field.

An image pick-up step which picturizes a picture of a displaying object field where light was irradiated in said optical exposure step.

A multiplication step which performs multiplication of said modulation information outputted in timing of an image pick-up in said image pick-up step and said picturized brightness information of a picture.

A luminance correction step which amends luminosity of an acquired picture as a result of integration acquired at an integration step which integrates with a multiplication result obtained by said multiplication step [predetermined time] and said integration step and a displaying step which displays a picture amended at said luminance correction step.

[Claim 11] A program which performs the image pick-up method of presentation according to claim 9 or 10 by computer.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the imaging display, the image pick-up method of presentation, and the program which display the picture acquired by irradiating with and picturizing light.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as this kind of an imaging display, it is carried in vehicles and irradiates with a near-infrared light in the dead of night whose a prospect is not effective, for example, and the vehicle circumference display which picturizes the situation of a vehicle circumference and displays it towards a driver in the car is known.

[0003] Drawing 8 is a figure showing the appearance of the vehicles by which the conventional vehicle circumference display is carried. Vehicles are generally equipped with the usual visible light (white light) headlight 120 in order to improve visibility at night, but since it has the influence on an oncoming car, an irradiation area cannot be extended to the grade which secures a large view (front distant place). In other words, by the usual headlight, it is used not by a high beam but by a low beam in many cases. In that case, a wide visual field range is not securable.

[0004] On the other hand, the irradiation part 101 which irradiates only with the near infrared which is the light which is not visible through an optical filter is prepared for human being. This light is turned far away like a high beam, it irradiates with it, and the vehicle circumference display which provides a driver with the image of the visual field range of the high-beam average which does not make an oncoming car dazzle by catching not only in visible light but in the image pick-up part 103 perceived to a near infrared is proposed.

[0005] For example, a vehicle circumference display given in JP2000-115759A is realized by carrying the imaging display which can be photoed also at night in a car. Drawing 9 is a figure showing the example of composition of the conventional vehicle circumference display. The irradiation part 101 mainly irradiates an image pick-up object domain with the light of a near infrared region. When using it in the state where illumination can fully be taken like daytime, it is not necessary to use this irradiation part 101, but lighting by the irradiation part 101 is performed in the state where illuminations such as night cannot fully be taken.

[0006] The image pick-up part 103 comprises an infrared camera, picturizes the portion of the field illuminated by the irradiation part 101, and the indicator 107 is a liquid crystal display which is used for a car-navigation system, for example, and it displays the picture picturized by the image pick-up part 103 towards the driver who is in the car.

[0007] Thus, in usual, even when illumination is insufficient and a sufficiently clear taken image is not obtained, illumination can be secured by the irradiation part 101, and a driver can be provided with a clear picture.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional vehicle circumference display, light by another light source besides the light with which oneself irradiates (for example, a street light, the light of an oncoming car, etc.) the following and disturbance light -- saying -- it may be intermingled, and it became that the influence of this disturbance light overlaps with a part of picture, and it is hard to be visible, or became an unclear picture, and there was a possibility of reducing a driver's visibility.

[0009] In light of the above-mentioned circumstances, an object of this invention is to provide the imaging display, the image pick-up method of presentation, and the program

which can cancel the influence of the disturbance light and can display a legible taken image on an indicator even when disturbance light is irradiated by the displaying object field.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The Mitsuteru gunner stage to which an imaging display of this invention irradiates a displaying object field. A light volume modulation means to which light volume of said Mitsuteru gunner stage is changed in time and an imaging means which picturizes a picture of a displaying object field irradiated by said Mitsuteru gunner stage. A picture difference means to output a picture of difference based on two or more pictures picturized by said imaging means. Having a displaying means which displays a picture of difference outputted by said picture difference means. Said picture difference means outputs a picture of said difference based on two or more pictures picturized to timing from which light volume of said Mitsuteru gunner stage differs. Even if disturbance light is irradiated by displaying object field by the above-mentioned composition, by a picture of difference, influence of the disturbance light can be canceled and a display of a legible taken image is attained at an indicator.

[0011] An imaging display of this invention controls said Mitsuteru gunner stage so that said light volume modulation means repeats lighting and putting out lights periodically and said imaging means picturizes said picture in each timing of said lighting and said putting out lights. In the above-mentioned composition, influence of disturbance light is canceled by picturizing a picture in each timing of lighting and putting out lights and generating a picture of difference.

[0012] An imaging display of this invention controls said Mitsuteru gunner stage so that said light volume modulation means repeats light and darkness continuously and periodically and said imaging means picturizes said picture near [ each ] the peak of said light and darkness. In the above-mentioned composition, influence of disturbance light is canceled by picturizing a picture near [ each ] the peak of light and darkness and generating a picture of difference.

[0013] An imaging display of this invention is provided with a luminance correcting means which amends luminosity to a picture of difference outputted by said picture difference means and said luminance correcting means. Inside of two or more pictures picturized by a and said imaging means in standard luminosity required of said displaying means. If average luminance of a picture picturized in average luminance of a picture picturized when there was much light volume of said Mitsuteru gunner stage when there was little light volume of b and said Mitsuteru gunner stage is set to luminosity which made  $a/(b-c)$  an amplification factor will be amended. In the above-mentioned composition, by amending luminosity by a predetermined amplification factor, adjustment of a luminosity of a picture is attained so that the whole screen may not become dark.

[0014] An imaging display of this invention is provided with an outputted image decision means which compares image quality of a raw picture picturized when there was much light volume of said Mitsuteru gunner stage and a picture of difference outputted by said picture difference means. Said outputted image decision means outputs a picture with said color definition higher [ / based on color definition of edge of an object reflected in said picture ] in said image quality to said displaying means. When there is a possibility that evil by difference may come out of image quality [ based on color definition ] according to the above-mentioned composition, it becomes possible to acquire an always clear

picture with outputting the raw picture itself.

[0015]An image recording means which records a raw picture picturized when an imaging display of this invention had much light volume of said light volume modulation meansA mixture ratio calculating means which computes the mixture ratio at the time of mixing said raw picture and a picture of said differenceand generating a picture of one sheet based on average luminance computed by an average luminance calculating means which computes average luminance of a picture of said differenceand said average luminance calculating meansA luminance correcting means which amends luminosity of a picture of two sheets which consists of said raw picture and a picture of said difference based on the mixture ratio computed by said mixture ratio calculating meansrespectivelyHaving a picture mixing means which adds a picture which is two sheets by which luminosity was amended by said luminance correcting means to a pixel unitand is mixedsaid displaying means displays said mixed picture. According to the above-mentioned compositiona raw picture and a picture of difference by performing weighting and mixingFor examplewhen the circumferencessuch as nightare darkwhile a clear display image from which influence of disturbance light was removed can be acquiredwhen daytime etc. are brighter when [such as the time of a clouded skyand toward morning] comparatively darkit becomes possible to obtain a display image in which cognition is possible enough.

[0016]An imaging display of this invention is characterized by comprising:

The Mitsuteru gunner stage which irradiates a displaying object field.

A light volume modulation means which outputs modulation information to which light volume of said Mitsuteru gunner stage is changed in time.

An imaging means which picturizes a picture of a displaying object field irradiated by said Mitsuteru gunner stage.

A multiplication means which performs multiplication of modulation information outputted from said light volume modulation means in timing of an image pick-up by said imaging meansand said picturized brightness information of a pictureAn integrating means which integrates with a result of multiplication by said multiplication means [ predetermined time ]a luminance correcting means which amends luminosity of an acquired picture as a result of integration by said integrating meansand a displaying means which displays a picture by which luminosity was amended by said luminance correcting means.

According to the above-mentioned compositionby covering predetermined timefor examplefinding the integral time more than a modulation period of the Mitsuteru gunner stagean ingredient by other disturbance can be removed and it becomes possible to acquire a clear display image.

[0017]An imaging display of this invention is carried in vehiclesand makes a situation of a vehicle circumference said displaying object field. By applying to a mounted device as mentioned abovealso when dark in front visibilitythe driver can acquire a picture clear about a situation of a vehicle circumferenceand becomes securable good about visibilityfor example.

[0018]An optical exposure step which irradiates with light while the image pick-up method of presentation of this invention changes light volume to a displaying object fieldAn image pick-up step which picturizes two or more pictures of a displaying object field irradiated at said optical exposure stepA picture difference step which outputs a

picture of difference based on said two or more picturized picturesIt has a displaying step which displays a picture of difference outputted at said picture difference stepand a picture of difference is outputted in said picture difference step based on two or more pictures picturized to timing from which light volume differs in said optical exposure step. Even if disturbance light is irradiated by displaying object field by the above-mentioned compositionby a picture of differenceinfluence of the disturbance light can be canceled and a display of a legible taken image is attained at an indicator.

[0019]An optical exposure step which outputs modulation information to which light volume is changed in time when the image pick-up method of presentation of this invention irradiates a displaying object fieldAn image pick-up step which picturizes a picture of a displaying object field where light was irradiated in said optical exposure stepA multiplication step which performs multiplication of said modulation information outputted in timing of an image pick-up in said image pick-up stepand said picturized brightness information of a pictureIt has a luminance correction step which amends luminosity of an acquired pictureand a displaying step which displays a picture amended at said luminance correction step as a result of integration acquired at an integration step which integrates with a multiplication result obtained by said multiplication step [ predetermined time ]and said integration step. According to the above-mentioned compositionby covering predetermined timefor examplefinding the integral time more than a modulation period of the Mitsuteru gunner stagean ingredient by other disturbance can be removed and it becomes possible to acquire a clear display image.

[0020]This invention provides a program which performs the aforementioned image pick-up method of presentation by computer.

[0021]

[Embodiment of the Invention]Hereafteran embodiment of the invention is described with reference to drawings. By this embodimentas an example of an imaging displayit is carried in vehicles and the composition applied to the vehicle circumference display which displays the situation of a vehicle circumference is shown.

[0022](A 1st embodiment) Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the vehicle circumference display in a 1st embodiment of this invention. this vehicle circumference display -- the irradiation part 1the light volume modulation part 2the image pick-up part 3the image recording section 4and a picture -- difference -- it has the part 5the luminance correction part 6and the indicator 7and is constituted. The irradiation part 1 is formed in vehicles other than the usual headlightand irradiates with the light of a near infrared region the Lord who is outside a light range to a displaying object field. When using a vehicle circumference device in the state of the daytime which can fully take illuminationit is not necessary to use this irradiation part 1 butand in statessuch as night which cannot fully take illuminationlighting by the irradiation part 1 is performed and the image pick-up part 3 picturizes the field illuminated by the irradiation part 1.

[0023]In this embodimentthe light volume of the light irradiated by the irradiation part 1 is changed in time according to the modulating signal of the light volume modulation part 2. Drawing 2 is a graph which shows the temporal response of the modulating signal of the light volume modulation part 2. In a figurea vertical axis shows the parameter proportional to light volume or its light volumeand a horizontal axis shows time.

[0024]A modulating signal may be a signal which changes between light volume d [Watt] and light volume e [Watt] in sine waveas are shown in drawing 2 (A)and it may be

a signal which changes in rectangle and between a certain fixed light volume  $d$  [Watt] and light volume zero is shown in drawing 2 (B). Since image processing is performed to the picture of adjacent light and darkness so that it may mention later in order to correspond to an external dynamic change the shorter one of a modulation period is if possible preferred. For example it can respond to an external dynamic change enough by making it operate with the cycle of 30msec which is the frame renewal periods of a picture or 15msec of the half.

[0025] As shown in drawing 2 (A) when the response of the irradiation part 1 is bad it may be difficult to carry out on-off switching of the lighting by the irradiation part 1 thoroughly. In this case as shown in drawing 2 (B) it becomes effective to make it become irregular in sine wave.

[0026] The image recording section 4 is a means to record the image data picturized in the image pick-up part 3 for every pixel and the time (at the time of being \*\*) of producing by the light volume modulation part 2 when illumination is the highest and when illumination is the lowest (at the time of being dark) it records both pictures. For example in drawing 2 (A) and (B) each picture acquired at the two times  $p$  and  $q$  is recorded. Picture difference Wakebe 5 acquires the difference of the picture of two sheets recorded on the image recording section 4. When acquiring the difference of this picture the difference of the brightness information of the picture picturized in each timing of light and darkness is acquired to a pixel unit. The difference of the intensity information of each color such as RGB which constitutes a foreground color may be acquired as difference of brightness information.

[0027] As shown in drawing 1 here in a displaying object field. Although there is a difference in the light and darkness by the irradiation part 1 as shown in drawing 3 (A) and (B) the influence of disturbance light  $a_1$  and  $a_2$  will be mixed in two pictures which both the irradiation light from the irradiation part 1 and disturbance light are intermingled and are picturized as mentioned above almost equivalent. Drawing 3 is an operation explanatory view showing the processing picture to which the raw picture and image processing which were picturized were carried out. Drawing 3 is the picture explanatory view which caught the automobilism seat front with the camera and the influence of the disturbance light which the road surface of the direction of movement is reflected and entered into the camera as disturbance shows in the figure signs that two places are mixing as a noise of an ellipse form. However the timing difference of disturbance light shall be disregarded to a light volume modulation period. The influence of disturbance light will be removed by the pixel unit in the picture of the difference obtained by picture difference Wakebe 5 (refer to drawing 3 (C)).

[0028] the luminance correction part 6 -- a picture -- difference -- a fixed amplification factor (generally one or more values) is multiplied by it and amended in the luminosity of each pixel to the picture of the difference obtained in the part 5 (refer to drawing 3 (D)). As mentioned later when the modulating signal of the light volume modulation part 2 is a signal shown in drawing 2 (A) do not necessarily need this amendment but as shown in drawing 2 (B) the case where become irregular by a sine wave and the irradiation part 1 is not thoroughly come by off by  $q$  at the time of dark -- a picture -- difference by taking difference in the part 5 a dynamic range is decided by amplitude of the abnormal conditions and the luminosity of the whole screen decreases and there is a possibility of becoming dark. Then the luminosity of the whole screen is adjusted with the above

luminance correction.

[0029]The indicator 7 is a liquid crystal display which is used for a car-navigation system turns the photoed picture to a driver in the car and displays it for example.

[0030]here -- the above-mentioned light volume modulation part 2 the image recording section 4 and a picture -- difference -- the part 5 and the luminance correction part 6 are realized using the computer unit (not shown) which has well-known CPU ROM and RAM.

[0031]Image pick-up display processing of the vehicle circumference display which has the above-mentioned composition is shown. Drawing 4 is a flow chart which shows an image pick-up display-processing procedure. This processing program is stored in ROM in the computer unit mentioned above and similarly repeat execution is carried out by CPU in a computer unit.

[0032]First it irradiates with the near infrared modulated by the light volume modulation part 2 from the irradiation part 1 provided in vehicles other than the usual headlight around vehicles (Step S1). And when there is much light volume of the irradiated light (at the time of \*\*) and there is little light volume p (at the time of dark) the picture acquired by picturizing by the image pick-up part 3 respectively by q is recorded (Step S2). Next the influence of disturbance light is negated by taking the difference of the picture of two sheets by picture difference Wakebe 5 (Step S3). Difference multiplies the luminosity of the taken picture by a predetermined amplification factor and amends the luminosity of a difference image (step S4). And it displays on the indicator 7 which turned the amended difference image to the driver in vehicles and was provided (Step S5). Then processing is ended.

[0033]Thus in the vehicle circumference display of this embodiment illumination runs short even if it is a case where a sufficiently clear taken image is not obtained while securing illumination by the irradiation part 1 the influence by disturbance light is removed or reduced and a driver is provided with the clear picture which is not influenced by disturbance light usual.

[0034]Here it supplements about the difference in the modulating signal outputted from the light volume modulation part 2. As shown in drawing 2 (A) when on-off switching of the modulating signal of the light volume modulation part 2 is thoroughly carried out with a constant period the lighting by the irradiation part 1 is also thoroughly turned on and off.

[0035]As long as the response of the irradiation part 1 is high the switching of the light volume modulation part 2 which performs such operation itself is realizable in an easy circuit. For example the light volume modulation part 2 should just output the train of impulses which repeats turning on and off with the cycle of 30msec which is the frame renewal periods of a picture or 15msec of the half. The irradiation part 1 repeats blink according to the pulse signal. Picture difference Wakebe 5 calculates the picture of difference from the frame image of the adjacent light and darkness of two sheets. Since the lighting by the irradiation part 1 is completely zero on the screen of dark at this time a dynamic range does not shrink by difference the luminance correction part 6 is not needed or there is an advantage of ending with some gain correcting.

[0036]On the other hand as shown in drawing 2 (B) when the modulating signal of the light volume modulation part 2 is a sine wave the lighting by the irradiation part 1 is modulated by a sine wave. The sine wave itself is easily generable by preparing an easy table (look-up table recorded on ROM etc. (reference list)). The damage given to the

irradiation part 1 is avoidable by repeating the hits of lighting by blink by switching. The image pick-up part 3 is picturized near the peak of the light and darkness produced in the irradiation part 1 respectively and acquires the picture in the time of \*\* and dark.

[0037] Temporarily even if it is a case where a pulse form modulating signal is outputted by the light volume modulation part 2 when the time response nature of the irradiation part 1 is bad a waveform will become blunt and the light volume modulation part 2 will operate equivalent with outputting the wavelike signal which repeats the change in amplitude. Thus even if it is a case where it cannot perform turning off an illumination part thoroughly by switching under a certain situation even if the function of a vehicle circumference display is realizable.

[0038] As mentioned above as shown in drawing 2 (B) the modulating signal of the light volume modulation part 2 the case where become irregular by a sine wave and it is not thoroughly come by off in the portion of dark -- a picture -- difference by taking the difference of the picture of two sheets in the part 5 a dynamic range may be decided as it is with the amplitude of the abnormal conditions and the luminosity of the whole screen may decrease and it may become dark.

[0039] The luminance correction part 6 the standard luminosity required of the display image of the final output Then a  $[cd/m^2]$  The average luminance of the picture acquired in the timing of \*\* b  $[cd/m^2]$  When average luminance of the picture acquired in the timing of dark is set to c  $[cd/m^2]$   $a/(b-c)$  which is a ratio for a part for the luminosity which fell with the difference image and luminosity to obtain is made into an amplification factor It is made to amend luminosity by multiplying a pixel unit by an amplification factor (generally one or more values) fixed in the luminosity of the picture acquired by picture difference Wakebe 5.

[0040] For example the picture of a desired luminosity is acquired by making a  $[cd/m^2]$  and b  $[cd/m^2]$  equal and making the above-mentioned amplification factor into  $b/(b-c)$  to acquire a picture when the irradiation part 1 is illuminated most brightly. Thereby also after removing the influence of disturbance light the picture which is not different from the original picture in luminosity can be acquired.

[0041] (A 2nd embodiment) Drawing 5 is a figure showing the composition of the vehicle circumference display in a 2nd embodiment. According to a 2nd embodiment the outputted image judgment part 8 is added compared with said 1st embodiment. Other composition is the same as said 1st embodiment and the explanation is omitted by attaching the same numerals.

[0042] That is the vehicle circumference display of a 2nd embodiment also displays the raw picture at the time of illuminating most brightly the picture 1 acquired in the timing of \*\* among light and darkness i.e. an irradiation part as a display image of the final output.

[0043] For example a very strong light source exists like broad daylight temporarily and when the illumination of the light is far larger than the irradiation part 1 the influence of the light source is almost dominant for the picture and if the difference of a picture is taken by light and darkness it will also be assumed that picture information almost disappears.

[0044] However since there is a strong light source in this case it is \*\* which can enough be displayed with a raw picture. then the outputted image judgment part 8 -- a picture -- difference -- with the picture of the difference obtained through the part 5 and the luminance correction part 6. The color definition etc. of the edge of the object reflected in

the picture are automatically measured to the raw picture of Akira's timing recorded on the image recording section 4 and a picture with clearer edge is outputted to the indicator 7 noting that it is a good picture of image quality.

[0045] Thus at a 2nd embodiment when there is a possibility that the evil by difference may come out an always clear picture can be acquired with outputting the raw picture itself. The function of an image pick-up display-processing program is realized by adding an outputted image judging process as step S4A in this case after the luminance correction processing shown in step S4 of drawing 4.

[0046] (A 3rd embodiment) Drawing 6 is a figure showing the composition of the vehicle circumference display in a 3rd embodiment. the irradiation part 1 in a 3rd embodiment the light volume modulation part 2 the image pick-up part 3 the image recording section 4 and a picture -- difference -- since the part 5 and the indicator 7 are the same as that of said 1st embodiment the explanation is omitted and only a different component from said 1st embodiment is explained here.

[0047] First it supplements about the picture acquired by picture difference Wakebe 5. The picture of the difference obtained by picture difference Wakebe 5 is the difference of the picture acquired in the timing of each light and darkness and when the lighting of the irradiation part 1 is dominant it turns into a picture which can grasp a peripheral condition very clear. However like the daytime of the day which cleared up well for example when sunlight is dominant and the difference of the picture of light and darkness is taken there is a possibility of becoming a picture with little for example are pitch-black information. In this case since it should look clearly enough like said 2nd embodiment by the picture which looks clearly by sunlight as for the peripheral condition for example was picturized in the timing of \*\* even if it is a raw picture what is necessary will be just to display that raw picture but. In the cloudy day whose sunlight etc. are not so strong toward morning etc. a peripheral condition may not fully be in sight only by the raw picture acquired in the timing of \*\*.

[0048] Then a peripheral condition is made visible in a 3rd embodiment using both the raw picture of \*\* and the picture of the difference of light and darkness. For this reason in a 3rd embodiment the average luminance calculation part 11 the weighting calculation part 12 the image mixing part 13 and the luminance correction parts 6A and 6B are formed. The average luminance calculation part 11 calculates the average luminance which is the average of the luminosity of each pixel in a difference image. When average luminance is high it is shown that the clear difference image is obtained and when average luminance is low on the other hand it is expected that a difference image has and is not clear. [ dark ]

[0049] The weighting calculation part 12 computes each mixture ratio (weighting) used when generating the picture of one sheet combining the picture and difference image of timing of \*\* based on the computed result of the average luminance calculation part 11. For example since a difference image is clearly obtained when average luminance is high weighting of a difference image is increased and when average luminance is conversely low weighting of the picture the newest Akira's timing currently recorded on the image recording section 4 is increased.

[0050] The luminance correction parts 6A and 6B multiply the luminosity of each pixel in Akira's picture saved at the image recording section 4 and the difference image obtained by picture difference Wakebe 5 by the fixed amplification factor according to each above-mentioned weighting and amend the luminosity of each picture. Weighting may be

performed to each RGB value of each pixel as brightness information of each pixel.

[0051]The pixel mixing part 13 adds the difference image after the amendment which performed suitable weighting through the luminance correction part 6B and the raw picture of Akira who performed suitable weighting through the luminance correction part 6A and generates a mixed image. It adds to each RGB value of each pixel and is good also as a mixed image.

[0052]The whole 1 screen may be sufficient as the average luminance computed by the average luminance calculation part 11 and when it is expected that the plainness differs for every portion of a screen it may divide one screen into some blocks and may perform it for every block. In this case what is necessary is to add and just to consider it as a mixed image after calculating weighting for every block and performing luminance correction.

[0053]In the above-mentioned embodiment although the raw picture of \*\* is used the raw picture acquired in the timing of dark may be sufficient instead of being a raw picture of \*\* when sunlight is dominant.

[0054]While the clear display image from which this removed the influence of disturbance light like the headlight of other vehicle at night is acquirable a driver can get the display image in which cognition is possible enough also the cloudy day and toward morning the daytime when sunlight is dominant or whose sunlight is not so dominant.

[0055]In this case the function of an image pick-up display-processing program After the picture difference processing shown in Step S3 of drawing 4 as Step S3B Average luminance calculation processing It realizes by performing weighting processing as step S3C and performing a picture mixing process as step S4A instead of step S4 as luminance correction processing of a difference image and a raw picture and step S4B.

[0056](A 4th embodiment) Drawing 7 is a figure showing the composition of the vehicle circumference display in a 4th embodiment. Since the irradiation part 1 in a 4th embodiment the light volume modulation part 2 the image pick-up part 3 the luminance correction part 6 and the indicator 7 are the same as that of said 1st embodiment the explanation is omitted and only a different component from said 1st embodiment is explained here.

[0057]That is in a 4th embodiment the multiplication section 9 and the integrating part 10 are added. The multiplication section 9 carries out the multiplication of the modulating signal outputted from the light volume modulation part 2 in the timing of the image pick-up by the image pick-up part 3 and the luminance signal of the picturized picture to a pixel unit. It may be made to carry out the multiplication of this intensity information and modulation information to a pixel unit as brightness information using the intensity information of each color such as RGB which constitutes a foreground color.

[0058]The integrating part 10 integrates with the output signal as a multiplication result outputted to a pixel unit [ predetermined time ] from the multiplication section 9. Integration of this predetermined time may be realized by for example adding all of the period equivalent to a part for the modulation period of the light volume modulation part 2 and the output signal from the multiplication section 9. This multiplication and integral action are equivalent to taking correlation with the output signal from the multiplication section 9 and the modulating signal outputted from the light volume modulation part 2 and can remove the ingredient by other disturbance according to the integration more than a modulation period.

[0059]By thus the thing for which the multiplication of the modulating signal of the light

volume modulation part 2 and the luminance signal of the pixel unit of the photoed picture is carried out by the multiplication section 9 and the integrating part 10 is further integrated with the output signal of the multiplication section 9 the time more than a modulation period at least. Most signals of the dc component by disturbance light etc. will be removed and only the signal of an ingredient with which light volume was modulated will remain.

[0060] Thereby the influence of disturbance light can be removed and a clear display image can be acquired. The function of an image pick-up display-processing program is realized in this case instead of the image pick-up and recording processing shown in Step S2 of drawing 4 by performing image pick-up and multiplication processing as Step S2A and performing integration treatment as step S3D instead of the picture calculus-of-finite-differences appearance processing shown in Step S3.

[0061] Although the above is explanation of an embodiment of the invention this invention is not restricted to the composition of these embodiments and if it is the composition that the function shown by the claim or the function which the composition of an embodiment has can be attained no matter it may be what thing it is applicable.

[0062] For example although the above-mentioned embodiment showed the case where it was carried in vehicle this invention is applicable to the visual sensor of security camera such as not only this but a building and a run type robot etc.

[0063] When this invention supplies the program code of the software which realizes the function of an embodiment mentioned above to a device and it is attained The program code itself will realize the new function of this invention and the storage which memorized the program itself and its program will constitute this invention.

[0064] According to the above-mentioned embodiment the program code shown in the flow chart of drawing 4 is stored in the storage. As a storage which supplies a program code ROM a flexible disk a hard disk a nonvolatile memory card etc. can be used for example.

[0065]

[Effect of the Invention] As explained above even when disturbance light is irradiated by the displaying object field according to this invention the effect that the imaging display which the influence of the disturbance light is canceled and can display a legible taken image on an indicator the image pick-up method of presentation and a program can be provided is acquired.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the composition of the vehicle circumference display in a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 2] It is a graph which shows the temporal response of the modulating signal of the light volume modulation part in a 1st embodiment.

[Drawing 3] In a 1st embodiment it is an operation explanatory view showing the processing picture to which the raw picture and image processing which were picturized were carried out.

[Drawing 4] It is a flow chart which shows the image pick-up display-processing

procedure in a 1st embodiment.

[Drawing 5] It is a figure showing the composition of the vehicle circumference display in a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 6] It is a figure showing the composition of the vehicle circumference display in a 3rd embodiment of this invention.

[Drawing 7] It is a figure showing the composition of the vehicle circumference display in a 4th embodiment of this invention.

[Drawing 8] It is a figure showing the appearance of the vehicles by which the conventional vehicle circumference display is carried.

[Drawing 9] It is a figure showing the composition of the conventional vehicle circumference display.

[Description of Notations]

1 Irradiation part

2 Light volume modulation part

3 Image pick-up part

4 Image recording section

5 Picture difference Wakebe

6A and 6B Luminance correction part

7 Indicator

8 Outputted image judgment part

9 Multiplication section

10 Integrating part

11 Average luminance calculation part

12 Weighting section

13 Image mixing part

---

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-87644

(P2003-87644A)

(43)公開日 平成15年3月20日(2003.3.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
H 0 4 N 5/235		H 0 4 N 5/235	2 H 0 2 0
B 6 0 R 1/00		B 6 0 R 1/00	A 5 C 0 2 2
G 0 3 B 15/00		G 0 3 B 15/00	R 5 C 0 2 4
			U
15/02		15/02	V
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-272122(P2001-272122)

(22)出願日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 岡田 毅

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

Fターム(参考) 2H020 FB00

5C022 AA04 AA15 AB15 AC01 AC69

5C024 AX06 BX04 CX15 CY25 HX29

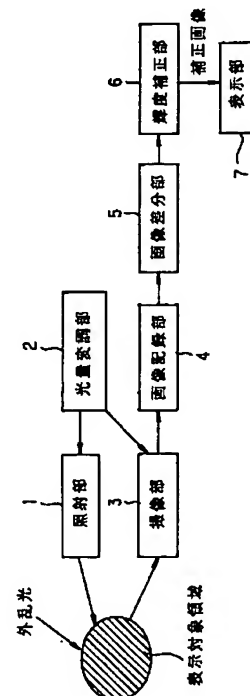
HX30 HX31 HX55

(54)【発明の名称】 撮像表示装置、撮像表示方法及びプログラム

(57)【要約】

【課題】 外乱光が表示対象領域に照射されても、その外乱光の影響をキャンセルして表示部に見やすい撮影画像を表示できる撮像表示装置を提供する。

【解決手段】 通常のヘッドライトの他に車両に設けられた照射部1から光量変調部2によって変調された近赤外光を車両の周辺に照射する。照射された光の光量の多い時点p、光量の少ない時点qでそれぞれ撮像し、得られた画像を画像記録部4に記録する。画像差分部5で2枚の画像の差分をとることにより、外乱光の影響を打ち消す。輝度補正部7では差分がとられた画像の輝度に所定の増幅率を乗じて差分画像の輝度を補正する。補正された差分画像を車両内の運転者に向けて設けられた表示部7に表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示対象領域に光を照射する光照射手段と、

前記光照射手段の光量を時間的に変化させる光量変調手段と、

前記光照射手段により照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力する画像差分手段と、

前記画像差分手段により出力された差分の画像を表示する表示手段とを備え、

前記画像差分手段は、前記光照射手段の光量が異なるタイミングで撮像された複数の画像を基に、前記差分の画像を出力する撮像表示装置。

【請求項 2】 前記光量変調手段は、点灯と消灯を周期的に繰り返すように前記光照射手段を制御し、

前記撮像手段は、前記点灯及び前記消灯のそれぞれのタイミングで前記画像を撮像する請求項 1 に記載の撮像表示装置。

【請求項 3】 前記光量変調手段は、明暗を連続的かつ周期的に繰り返すように前記光照射手段を制御し、

前記撮像手段は、前記明暗のそれぞれのピーク付近で前記画像を撮像する請求項 1 に記載の撮像表示装置。

【請求項 4】 前記画像差分手段により出力された差分の画像に対し、輝度の補正を行う輝度補正手段を備え、前記輝度補正手段は、前記表示手段に要求される標準輝度を  $a$ 、前記撮像手段により撮像された複数の画像のうち、前記光照射手段の光量が多い時に撮像された画像の平均輝度を  $b$ 、前記光照射手段の光量が少ない時に撮像された画像の平均輝度を  $c$  とすると、 $a / (b - c)$  を増幅率とした輝度の補正を行う請求項 1 に記載の撮像表示装置。

【請求項 5】 前記光照射手段の光量が多い時に撮像された生画像と前記画像差分手段により出力された差分の画像との画質を比較する出力画像判断手段を備え、前記出力画像判断手段は、前記画像内に映った物体のエッジの鮮明度を基に前記画質を比較し、前記鮮明度の高い方の画像を前記表示手段に出力する請求項 1 に記載の撮像表示装置。

【請求項 6】 前記光量変調手段の光量が多い時に撮像された生画像を記録する画像記録手段と、前記差分の画像の平均輝度を算出する平均輝度算出手段と、

前記平均輝度算出手段により算出された平均輝度を基に、前記生画像と前記差分の画像とを混合して 1 枚の画像を生成する際の混合比を算出する混合比算出手段と、前記混合比算出手段により算出された混合比を基に、前記生画像及び前記差分の画像からなる 2 枚の画像の輝度をそれぞれ補正する輝度補正手段と、前記輝度補正手段により輝度が補正された 2 枚の画像を

画素単位に加算して混合する画像混合手段とを備え、

前記表示手段は、前記混合された画像を表示する請求項 1 に記載の撮像表示装置。

【請求項 7】 表示対象領域に光を照射する光照射手段と、

前記光照射手段の光量を時間的に変化させる変調情報を出力する光量変調手段と、

前記光照射手段により照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段による撮像のタイミングで前記光量変調手段から出力される変調情報と前記撮像した画像の輝度情報との乗算を行う乗算手段と、

前記乗算手段による乗算の結果を所定時間に亘って積分する積分手段と、

前記積分手段による積分の結果、得られた画像の輝度を補正する輝度補正手段と、

前記輝度補正手段により輝度が補正された画像を表示する表示手段とを備えた撮像表示装置。

【請求項 8】 車両に搭載され、車両周辺の状況を前記表示対象領域としたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の撮像表示装置。

【請求項 9】 表示対象領域に光量を変化させながら光を照射する光照射ステップと、

前記光照射ステップで照射された表示対象領域の画像を複数撮像する撮像ステップと、

前記撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力する画像差分ステップと、

前記画像差分ステップで出力された差分の画像を表示する表示ステップとを有し、

前記画像差分ステップでは、前記光照射ステップにおいて光量が異なるタイミングで撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力する撮像表示方法。

【請求項 10】 表示対象領域に光を照射する際に光量を時間的に変化させる変調情報を出力する光照射ステップと、

前記光照射ステップにおいて光が照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像ステップと、

前記撮像ステップにおける撮像のタイミングで出力される前記変調情報と前記撮像した画像の輝度情報との乗算を行う乗算ステップと、

前記乗算ステップで得られた乗算結果を所定時間に亘って積分する積分ステップと、

前記積分ステップで得られた積分の結果、得られた画像の輝度を補正する輝度補正ステップと、

前記輝度補正ステップで補正された画像を表示する表示ステップとを有する撮像表示方法。

【請求項 11】 請求項 9 または 10 に記載の撮像表示方法をコンピュータにより実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光を照射して撮像し、得られた画像を表示する撮像表示装置、撮像表示方法及びプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の撮像表示装置として、例えば、車両に搭載され、見通しが利かない夜中に近赤外のライトを照射し、車両周辺の状況を撮像して車内の運転手に向けてそれを表示する車両周辺表示装置が知られている。

【0003】図8は従来の車両周辺表示装置が搭載された車両の外観を示す図である。車両には、一般的に、夜間の視認性を高めるために、通常の可視光（白色光）ヘッドライト120が装備されているが、対向車への影響もあるので、広い視野（前方遠方）を確保する程度まで照射範囲を広げることはいできない。言い換えれば、通常のヘッドライトでは、ハイビームではなく、ロービームで用いられることが多い。その場合、広い視野範囲を確保することができない。

【0004】これに対し、人間には見えない光である近赤外光だけを光フィルタを通して照射する照射部101を設け、この光をハイビームのように遠方に向けて照射し、可視光だけでなく近赤外光まで感知する撮像部103で捉えることで、対向車を眩惑させることのないハイビーム並みの視野範囲の映像を運転者に提供する車両周辺表示装置が提案されている。

【0005】例えば、特開2000-115759号公報に記載の車両周辺表示装置は、夜間でも撮影可能な撮像表示装置を車に搭載することで実現される。図9は従来の車両周辺表示装置の構成例を示す図である。照射部101は、主に近赤外領域の光を撮像対象領域に照射する。昼間のように、照度が十分に取れる状態で使用する場合は、この照射部101を使用しなくてもよいが、夜間等の照度が十分に取れない状態では、照射部101による照明を行う。

【0006】撮像部103は、赤外線カメラで構成され、照射部101で照明された領域の部分の撮像し、表示部107は、例えば、カーナビゲーションシステムに用いられるような液晶ディスプレイであって、撮像部103により撮像された画像を車内にいる運転者に向けて表示する。

【0007】このように、通常では、照度が不足して十分明瞭な撮影画像が得られない場合でも、照射部101により照度を確保し、明瞭な画像を運転者に提供することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の車両周辺表示装置では、自らが照射する光の他に、別の光源による光（例えば、街灯や対向車のライトなど、以下、外乱光という）が混在する場合があります、この外乱光の影響が画像の一部に重複して見えにくくなった

り、あるいは分かりにくい画像になってしまい、運転者の視認性を低下させてしまうおそれがあった。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、外乱光が表示対象領域に照射された場合でも、その外乱光の影響をキャンセルして表示部に見やすい撮影画像を表示することができる撮像表示装置、撮像表示方法及びプログラムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の撮像表示装置は、表示対象領域に光を照射する光照射手段と、前記光照射手段の光量を時間的に変化させる光量変調手段と、前記光照射手段により照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力する画像差分手段と、前記画像差分手段により出力された差分の画像を表示する表示手段とを備え、前記画像差分手段は、前記光照射手段の光量が異なるタイミングで撮像された複数の画像を基に、前記差分の画像を出力するものである。上記構成により、外乱光が表示対象領域に照射されても、差分の画像によってその外乱光の影響をキャンセルすることができ、表示部に見やすい撮影画像を表示可能となる。

【0011】また、本発明の撮像表示装置は、前記光量変調手段は、点灯と消灯を周期的に繰り返すように前記光照射手段を制御し、前記撮像手段は、前記点灯及び前記消灯のそれぞれのタイミングで前記画像を撮像するものである。上記構成では、点灯及び消灯のそれぞれのタイミングで画像を撮像し、差分の画像を生成することにより、外乱光の影響がキャンセルされる。

【0012】また、本発明の撮像表示装置は、前記光量変調手段は、明暗を連続的かつ周期的に繰り返すように前記光照射手段を制御し、前記撮像手段は、前記明暗のそれぞれのピーク付近で前記画像を撮像するものである。上記構成では、明暗のそれぞれのピーク付近で画像を撮像し、差分の画像を生成することにより、外乱光の影響がキャンセルされる。

【0013】また、本発明の撮像表示装置は、前記画像差分手段により出力された差分の画像に対し、輝度の補正を行う輝度補正手段を備え、前記輝度補正手段は、前記表示手段に要求される標準輝度を $a$ 、前記撮像手段により撮像された複数の画像のうち、前記光照射手段の光量が多い時に撮像された画像の平均輝度を $b$ 、前記光照射手段の光量が少ない時に撮像された画像の平均輝度を $c$ とすると、 $a / (b - c)$ を増幅率とした輝度の補正を行うものである。上記構成では、所定の増幅率による輝度の補正を行うことによって、画面全体が暗くならないように画像の明るさを調整可能となる。

【0014】また、本発明の撮像表示装置は、前記光照射手段の光量が多い時に撮像された生画像と前記画像差分手段により出力された差分の画像との画質を比較する

出力画像判断手段を備え、前記出力画像判断手段は、前記画像内に映った物体のエッジの鮮明度を基に前記画質を比較し、前記鮮明度の高い方の画像を前記表示手段に出力するものである。上記構成によれば、鮮明度を基に画質を比較し、例えば差分による弊害が出るおそれがある場合に、生画像そのものを出力することで、常に鮮明な画像を得ることが可能となる。

【0015】また、本発明の撮像表示装置は、前記光量変調手段の光量が多い時に撮像された生画像を記録する画像記録手段と、前記差分の画像の平均輝度を算出する平均輝度算出手段と、前記平均輝度算出手段により算出された平均輝度を基に、前記生画像と前記差分の画像とを混合して1枚の画像を生成する際の混合比を算出する混合比算出手段と、前記混合比算出手段により算出された混合比を基に、前記生画像及び前記差分の画像からなる2枚の画像の輝度をそれぞれ補正する輝度補正手段と、前記輝度補正手段により輝度が補正された2枚の画像を画素単位に加算して混合する画像混合手段とを備え、前記表示手段は、前記混合された画像を表示するものである。上記構成によれば、生画像と差分の画像とを重みづけを行って混合することにより、例えば夜間などの周囲が暗いときに外乱光の影響を除去した鮮明な表示画像を取得可能であると同時に、日中などの明るいとき、あるいは曇天のときや朝方などの比較的暗いとき等においても、十分に認知可能な表示画像を得ることが可能となる。

【0016】また、本発明の撮像表示装置は、表示対象領域に光を照射する光照射手段と、前記光照射手段の光量を時間的に変化させる変調情報を出力する光量変調手段と、前記光照射手段により照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による撮像のタイミングで前記光量変調手段から出力される変調情報と前記撮像した画像の輝度情報との乗算を行う乗算手段と、前記乗算手段による乗算の結果を所定時間に亘って積分する積分手段と、前記積分手段による積分の結果、得られた画像の輝度を補正する輝度補正手段と、前記輝度補正手段により輝度が補正された画像を表示する表示手段とを備えたものである。上記構成によれば、所定時間に亘って、例えば光照射手段の変調周期以上の時間、積分することにより、他の外乱による成分を除去することができ、鮮明な表示画像を取得することが可能となる。

【0017】また、本発明の撮像表示装置は、車両に搭載され、車両周辺の状況を前記表示対象領域としたものである。上記のように車載の装置に適用することによって、例えば前方視界が暗い場合などでも運転者は車両周辺の状況について明瞭な画像を得られ、視認性を良好に確保可能となる。

【0018】本発明の撮像表示方法は、表示対象領域に光量を変化させながら光を照射する光照射ステップと、

前記光照射ステップで照射された表示対象領域の画像を複数撮像する撮像ステップと、前記撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力する画像差分ステップと、前記画像差分ステップで出力された差分の画像を表示する表示ステップとを有し、前記画像差分ステップでは、前記光照射ステップにおいて光量が異なるタイミングで撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力するものである。上記構成により、外乱光が表示対象領域に照射されても、差分の画像によってその外乱光の影響をキャンセルすることができ、表示部に見やすい撮影画像を表示可能となる。

【0019】また、本発明の撮像表示方法は、表示対象領域に光を照射する際に光量を時間的に変化させる変調情報を出力する光照射ステップと、前記光照射ステップにおいて光が照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像ステップと、前記撮像ステップにおける撮像のタイミングで出力される前記変調情報と前記撮像した画像の輝度情報との乗算を行う乗算ステップと、前記乗算ステップで得られた乗算結果を所定時間に亘って積分する積分ステップと、前記積分ステップで得られた積分の結果、得られた画像の輝度を補正する輝度補正ステップと、前記輝度補正ステップで補正された画像を表示する表示ステップとを有するものである。上記構成によれば、所定時間に亘って、例えば光照射手段の変調周期以上の時間、積分することにより、他の外乱による成分を除去することができ、鮮明な表示画像を取得することが可能となる。

【0020】また、本発明は、前記の撮像表示方法をコンピュータにより実行させるプログラムを提供する。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。本実施形態では、撮像表示装置の一例として、車両に搭載され、車両周辺の状況を表示する車両周辺表示装置に適用した構成を示す。

【0022】（第1実施形態）図1は本発明の第1実施形態における車両周辺表示装置の構成を示すブロック図である。この車両周辺表示装置は、照射部1、光量変調部2、撮像部3、画像記録部4、画像差分部5、輝度補正部6、及び表示部7を備えて構成される。照射部1は、通常のヘッドライトの他に車両に設けられるものであり、可視光領域外である主に近赤外領域の光を表示対象領域に照射するようになっている。照度が十分に取れる昼間の状態で、車両周辺装置を使用する場合には、この照射部1を使用しなくてもよいが、照度が十分に取れない夜間等の状態では、照射部1による照明を行い、撮像部3は照射部1で照明された領域を撮像する。

【0023】本実施形態では、照射部1で照射される光の光量を、光量変調部2の変調信号に応じて時間的に変化させる。図2は光量変調部2の変調信号の時間的变化を示すグラフである。図において、縦軸は光量あるいは

その光量に比例したパラメータを示し、横軸は時間を示す。

【0024】変調信号は、図2（A）に示すように、ある一定の光量d[Watt]と光量ゼロとの間を矩形的に変化する信号であってもよいし、図2（B）に示すように、光量d[Watt]と光量e[Watt]との間を正弦波的に変化する信号であってもよい。後述するように、隣り合う明暗の画像に対して画像処理を行うので、外部の動的变化に対応するためには、なるべく変調周期は短い方が好ましい。例えば、画像のフレーム更新周期である30msec、あるいはその半分の15msecの周期で動作させることで、外部の動的变化に十分対応できる。

【0025】また、図2（A）に示すように、照射部1による照明を完全にオンオフスイッチングさせることは照射部1の応答性が悪い場合には難しい場合もある。この場合、図2（B）に示すように、正弦波的に変調させることが有効となる。

【0026】画像記録部4は、撮像部3で撮像された画像データを画素毎に記録する手段であり、光量変調部2により生じた最も照度が高い時点（明の時点）と最も照度が低い時点（暗の時点）の両方の画像を記録する。例えば、図2（A）、（B）の場合、2つの時点p、qで取得した各画像を記録する。画像差分部5は、画像記録部4に記録された2枚の画像の差分を取得する。この画像の差分を取得する際、明暗の各タイミングで撮像された画像の輝度情報の差分を画素単位に取得する。また、輝度情報の差分として、表示色を構成するRGB等の各色の強度情報の差分を取得してもよい。

【0027】ここで、図1に示すように、表示対象領域には、照射部1からの照射光と外乱光の両方が混在し、前述したように撮像される2つの画像には、照射部1による明暗の差異があるものの、図3（A）、（B）に示すように、外乱光a1、a2の影響はほとんど等価に混入することになる。図3は撮像された生画像及び画像処理が行われた処理画像を示す作用説明図である。図3は、自動車の運転席前方をカメラでとらえた画像説明図であり、進行方向の道路面が映っており、また、外乱としてカメラに入射した外乱光の影響が図中では円形のノイズとして2ヶ所混入している様子を示している。ただし、光量変調周期に対して外乱光の時間的差異は無視できるものとする。画像差分部5で得られた差分の画像では、画素単位に外乱光の影響が除去されることになる（図3（C）参照）。

【0028】輝度補正部6は、画像差分部5で得られた差分の画像に対し、各画素の輝度に一定の増幅率（一般に、値1以上）を乗じて補正する（図3（D）参照）。後述するように、光量変調部2の変調信号が図2（A）に示す信号である場合には必ずしもこの補正を必要としないが、図2（B）に示すように、正弦波で変調し、かつ暗の時点qで照射部1が完全にオフにならない場合

は、画像差分部5で差分を取ることで、ダイナミックレンジがその変調の振幅で決まってしまう、かつ画面全体の輝度が減少し、暗くなってしまうおそれがある。そこで、上記のような輝度補正によって画面全体の明るさを調整する。

【0029】表示部7は、例えば、カーナビゲーションシステムに用いられるような液晶ディスプレイであり、撮影された画像を車内の運転手に向けて表示する。

【0030】ここで、上記光量変調部2、画像記録部4、画像差分部5及び輝度補正部6は、周知のCPU、ROM、RAMを有するコンピュータユニット（図示せず）を用いて実現される。

【0031】上記構成を有する車両周辺表示装置の撮像表示処理について示す。図4は撮像表示処理手順を示すフローチャートである。この処理プログラムは、前述したコンピュータユニット内のROMに格納されており、同じくコンピュータユニット内のCPUによって繰り返し実行される。

【0032】まず、通常のヘッドライトの他に車両に設けられた照射部1から光量変調部2によって変調された近赤外光を車両の周辺に照射する（ステップS1）。そして、照射された光の光量の多い時点（明の時点）p、光量の少ない時点（暗の時点）qでそれぞれ撮像部3により撮像し、得られた画像を記録する（ステップS2）。次に、画像差分部5で2枚の画像の差分をとることにより、外乱光の影響を打ち消す（ステップS3）。さらに、差分がとられた画像の輝度に所定の増幅率を乗じて差分画像の輝度を補正する（ステップS4）。そして、補正された差分画像を車両内の運転者に向けて設けられた表示部7に表示する（ステップS5）。この後、処理を終了する。

【0033】このように、本実施形態の車両周辺表示装置では、通常では照度が不足し、十分明瞭な撮影画像が得られない場合であっても、照射部1により照度を確保するとともに、外乱光による影響を除去あるいは軽減し、外乱光の影響を受けない明瞭な画像を運転者に提供する。

【0034】ここで、光量変調部2から出力される変調信号の違いについて補足する。図2（A）に示すように、光量変調部2の変調信号が一定周期で完全にオンオフスイッチングされる場合、照射部1による照明も完全にオンオフされる。

【0035】照射部1の応答性が高い限り、このような動作を行う光量変調部2のスイッチング自体は、簡単な回路で実現できる。例えば、光量変調部2は、画像のフレーム更新周期である30msec、あるいはその半分の15msecの周期でオン・オフを繰り返すパルス列を出力すればよいことになる。照射部1は、そのパルス信号に応じて点滅を繰り返す。画像差分部5は、隣り合う2枚の明暗のフレーム画像から差分の画像を計算す

る。このとき、暗の画面では、完全に照射部1による照明はゼロであるので、差分によってダイナミックレンジが縮まることはなく、輝度補正部6を必要としないか、あるいは若干のゲイン補正で済むという利点がある。

【0036】一方、図2(B)に示すように、光量変調部2の変調信号が正弦波である場合、照射部1による照明は正弦波で変調される。正弦波自体は、簡単なテーブル(ROM等に記録されたルックアップテーブル(参照表))を用意しておくことで、容易に生成することができる。また、スイッチングによる点滅によって照明の瞬断を繰り返すことにより照射部1に与えるダメージを避けることができる。撮像部3は、照射部1において生じる明暗のピーク付近でそれぞれ撮像し、明の時点と暗の時点での画像を取得する。

【0037】仮に、光量変調部2でパルス状の変調信号を出力する場合であっても、照射部1の時間応答性が悪い場合には、波形がなまり、光量変調部2が振幅の増減を繰り返す波状の信号を出力することと等価的に動作することになる。このように、たとえ、スイッチングにより照明部を完全にオフすることが何らかの事情でできない場合であっても、車両周辺表示装置の機能を実現できる。

【0038】また、前述したように、光量変調部2の変調信号が、図2(B)に示すように、正弦波で変調し、かつ暗の部分で完全にオフにならない場合、画像差分部5で2枚の画像の差分を取ることによって、そのままではダイナミックレンジがその変調の振幅で決まってしまう、かつ画面全体の輝度が減少し、暗くなってしまう場合がある。

【0039】そこで、輝度補正部6は、最終出力の表示画像に要求される標準輝度を $a [cd/m^2]$ 、明のタイミングで取得された画像の平均輝度を $b [cd/m^2]$ 、暗のタイミングで取得された画像の平均輝度を $c [cd/m^2]$ とした場合、差分画像によって落ちた輝度分と得たい輝度分との比である $a/(b-c)$ を増幅率として、画像差分部5で得られた画像の輝度に一定の増幅率(一般に、値1以上)を画素単位に乗じることで、輝度の補正を行うようにする。

【0040】例えば、照射部1を最も明るく照明したときの画像を得たい場合、 $a [cd/m^2]$ と $b [cd/m^2]$ を等しくして、上記増幅率を $b/(b-c)$ とすることで、所望の明るさの画像が得られる。これにより、外乱光の影響を除去した後でも、輝度的には元の画像と変わらない画像を得ることができる。

【0041】(第2実施形態)図5は第2実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。第2実施形態では、前記第1実施形態と比べ、出力画像判断部8が追加されている。その他の構成は、前記第1実施形態と同じであり、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

【0042】すなわち、第2実施形態の車両周辺表示装置は、明暗のうち、明のタイミングで取得した画像、すなわち照射部1を最も明るく照明した場合の生画像も、最終出力の表示画像として表示するものである。

【0043】例えば、仮に白昼のように非常に強い光源が存在し、その光の照度が照射部1よりはるかに大きい場合、その光源の影響がほぼその画像にとって支配的であり、明暗で画像の差分を取ると、ほとんど画像情報が消えてしまうことも想定される。

【0044】しかし、この場合、強い光源があるので、生画像のままで十分に表示可能な筈である。そこで、出力画像判断部8は、画像差分部5及び輝度補正部6を通して得られた差分の画像と、画像記録部4に記録された明のタイミングの生画像とに対し、画像内に映った物体のエッジの鮮明度等を自動的に比較し、エッジの鮮明な方の画像を画質の良い画像であるとして表示部7に出力する。

【0045】このように、第2実施形態では、差分による弊害が出るおそれがある場合、生画像そのものを出力することで、常に鮮明な画像を得ることができる。なお、この場合、撮像表示処理プログラムの機能は、図4のステップS4に示す輝度補正処理の後、ステップS4Aとして出力画像判断処理を追加することで実現される。

【0046】(第3実施形態)図6は第3実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。第3実施形態における照射部1、光量変調部2、撮像部3、画像記録部4、画像差分部5及び表示部7は、前記第1実施形態と同様のものであるため、その説明を省略し、ここでは、前記第1実施形態と異なる構成要素についてのみ説明する。

【0047】まず、画像差分部5で得られた画像について補足する。画像差分部5で得られる差分の画像は、明暗それぞれのタイミングで得られた画像の差分であり、照射部1の照明が支配的である場合、非常にクリアに周辺状況を把握できる画像になる。しかし、例えば、よく晴れた日の日中のように、太陽光が支配的である場合、明暗の画像の差分を取ると、情報の少ない、例えば真っ暗な画像となるおそれがある。この場合、前記第2実施形態と同様、生画像であっても、太陽光によって周辺状況は明瞭に見えており、例えば、明のタイミングで撮像された画像で十分明瞭に見える筈であるため、その生画像を表示すればよいことになるが、太陽光等がそれ程強くない曇天の日や朝方等の場合、明のタイミングで取得した生画像だけでは、十分に周辺状況が見えない場合がある。

【0048】そこで、第3実施形態では、明の生画像と明暗の差分の画像との両方を用いて、周辺状況を見えるようにする。このため、第3実施形態では、平均輝度算出部11、重み付け算出部12、画像混合部13、輝度

補正部6A、6Bが設けられている。平均輝度算出部11は、差分画像における各画素の輝度の平均である平均輝度を計算する。平均輝度が高い場合、明瞭な差分画像が得られていることを示し、一方、平均輝度が低い場合、差分画像が暗くて明瞭でないことが予想される。

【0049】重み付け算出部12は、平均輝度算出部11の算出結果に基づき、明のタイミングの画像と差分画像とを組み合わせる1枚の画像を生成する際に用いられる、各混合比（重み付け）を算出する。例えば、平均輝度が高い場合、差分画像が明瞭に得られるので、差分画像の重み付けを増やし、逆に平均輝度が低い場合、画像記録部4に記録されている最新の明のタイミングの画像の重み付けを増やすようにする。

【0050】輝度補正部6A、6Bは、画像記録部4に保存されている明の画像、及び画像差分部5で得られた差分画像における各画素の輝度に、上記各重み付けに応じた一定の増幅率を乗じ、それぞれの画像の輝度を補正する。なお、各画素の輝度情報としての各画素のRGB値それぞれに対し、重み付けを行ってもよい。

【0051】画素混合部13は、輝度補正部6Bを通して適切な重み付けを行った補正後の差分画像と、輝度補正部6Aを通して適切な重み付けを行った明の生画像とを加算して混合画像を生成する。なお、各画素のRGB値それぞれに対して加算を行い、混合画像としてもよい。

【0052】また、平均輝度算出部11で算出される平均輝度は、一画面全体でもよいし、また、画面の部分毎にその明瞭さが異なると予想される場合、一画面をいくつかのブロックに分け、ブロック毎に行ってもよい。この場合、ブロック毎に重み付けを計算し、輝度補正を行った後、加算して混合画像とすればよい。

【0053】なお、上記実施形態では、明の生画像を使用しているが、太陽光が支配的である場合、明の生画像の代わりに、暗のタイミングで取得した生画像でもよい。

【0054】これにより、夜間には他車のヘッドライトのような外乱光の影響を除去した鮮明な表示画像を取得可能であると同時に、太陽光が支配的な日中、あるいは太陽光がさほど支配的でない曇天の日や朝方等でも、運転者が十分に認知可能な表示画像を得ることができる。

【0055】なお、この場合、撮像表示処理プログラムの機能は、図4のステップS3に示す画像差分処理の後、ステップS3Bとして平均輝度算出処理、ステップS3Cとして重み付け処理を行い、ステップS4の代わりに、ステップS4Aとして差分画像・生画像の輝度補正処理、及びステップS4Bとして画像混合処理を行うことで実現される。

【0056】（第4実施形態）図7は第4実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。第4実施形態における照射部1、光量変調部2、撮像部3、輝度

補正部6及び表示部7は、前記第1実施形態と同様のものである。その説明を省略し、ここでは、前記第1実施形態と異なる構成要素についてのみ説明する。

【0057】すなわち、第4実施形態では、乗算部9及び積分部10が追加されている。乗算部9は、撮像部3による撮像のタイミングで光量変調部2から出力される変調信号と、撮像した画像の輝度信号との乗算を、画素単位に行う。なお、輝度情報として、表示色を構成するRGB等の各色の強度情報を用い、この強度情報と変調情報との乗算を、画素単位に行うようにしてもよい。

【0058】また、積分部10は、乗算部9から画素単位に出力される乗算結果としての出力信号を所定時間に亘って積分する。この所定時間の積分は、例えば、光量変調部2の変調周期分に相当する期間、乗算部9からの出力信号を全て加算することで実現してもよい。また、この乗算・積分動作は、乗算部9からの出力信号と光量変調部2から出力される変調信号との相関を取ることに相当し、変調周期以上の積分により、他の外乱による成分を除去することができる。

【0059】このように、光量変調部2の変調信号と撮像した画像の画素単位の輝度信号とを乗算部9で乗算し、さらに、乗算部9の出力信号を、積分部10で少なくとも変調周期以上の時間、積分することで、外乱光などによる直流成分の信号はほとんど除去され、光量が変調された成分の信号だけが残ることになる。

【0060】これにより、外乱光の影響を除去し、鮮明な表示画像を取得することができる。なお、この場合、撮像表示処理プログラムの機能は、図4のステップS2に示す撮像・記録処理の代わりに、ステップS2Aとして撮像・乗算処理を行い、ステップS3に示す画像差分算出処理の代わりに、ステップS3Dとして積分処理を行うことで実現される。

【0061】以上が本発明の実施の形態の説明であるが、本発明は、これら実施の形態の構成に限られるものではなく、特許請求の範囲で示した機能、または実施の形態の構成が持つ機能が達成できる構成であればどのようなものであっても適用可能である。

【0062】例えば、上記実施形態では、車両に搭載される場合を示したが、本発明は、これに限らず、ビル等の防犯カメラ、走行型ロボットの視覚センサ等にも適用可能である。

【0063】また、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを装置に供給することによって達成される場合、プログラムコード自体が本発明の新規な機能を実現することになり、そのプログラム自体及びそのプログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0064】上記実施形態では、図4のフローチャートに示すプログラムコードは記憶媒体に格納されている。プログラムコードを供給する記憶媒体としては、例え

ば、ROM、フレキシブルディスク、ハードディスク、不揮発性のメモリカードなどを用いることができる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、外乱光が表示対象領域に照射された場合でも、その外乱光の影響をキャンセルして表示部に見やすい撮影画像を表示することが可能な撮像表示装置、撮像表示方法及びプログラムを提供できる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態における車両周辺表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態における光量変調部の変調信号の時間的変化を示すグラフである。

【図3】第1実施形態において、撮像された生画像及び画像処理が行われた処理画像を示す作用説明図である。

【図4】第1実施形態における撮像表示処理手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第2実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。

【図6】本発明の第3実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。

【図7】本発明の第4実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。

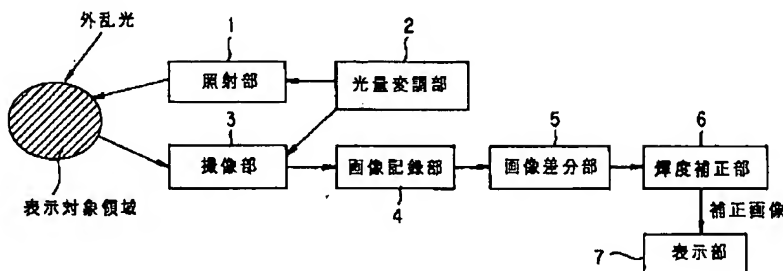
【図8】従来の車両周辺表示装置が搭載された車両の外観を示す図である。

【図9】従来の車両周辺表示装置の構成を示す図である。

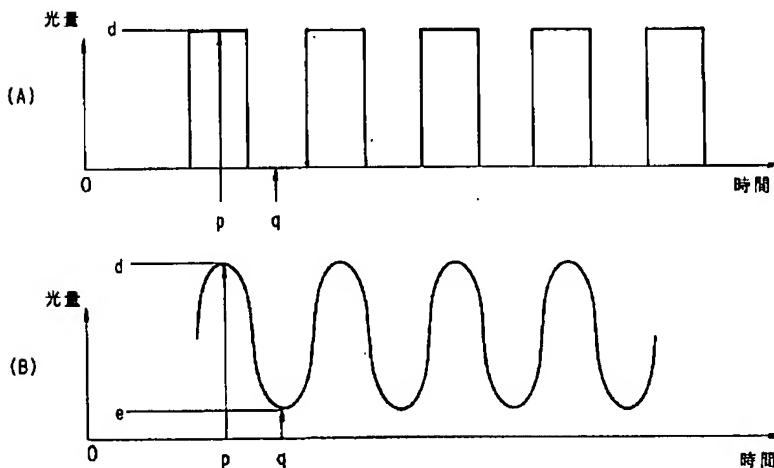
【符号の説明】

- 1 照射部
- 2 光量変調部
- 3 撮像部
- 4 画像記録部
- 5 画像差分部
- 6、6A、6B 輝度補正部
- 7 表示部
- 8 出力画像判断部
- 9 乗算部
- 10 積分部
- 11 平均輝度算出部
- 12 重み付け部
- 13 画像混合部

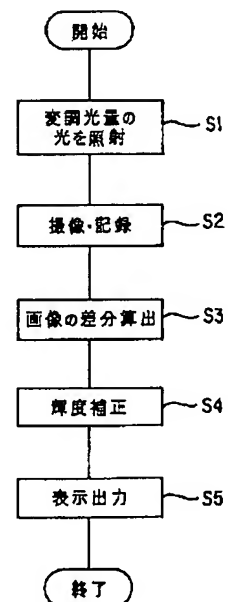
【図1】



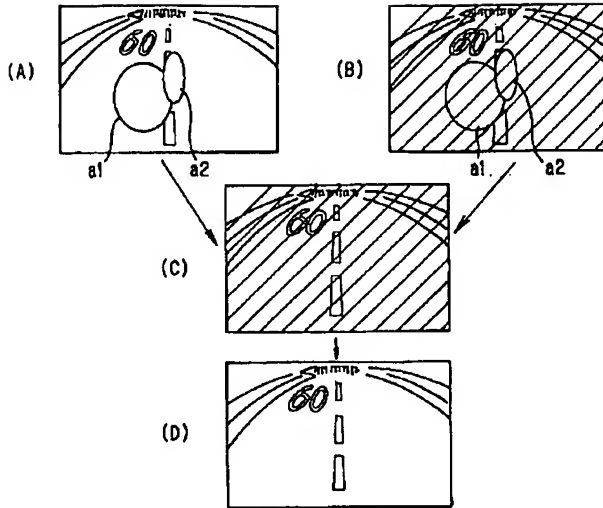
【図2】



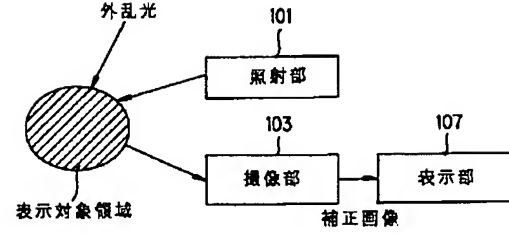
【図4】



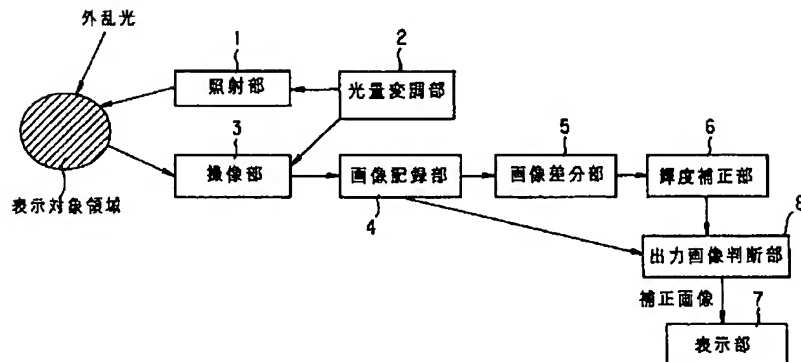
【図3】



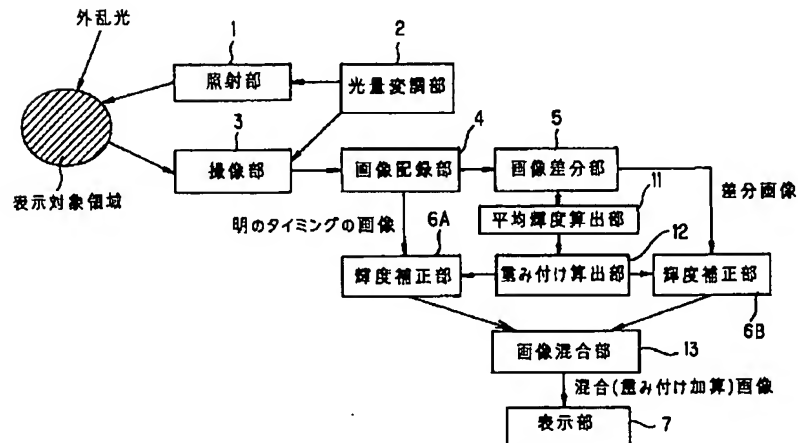
【図9】



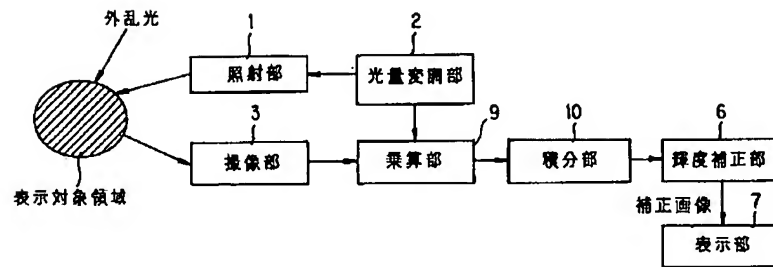
【図5】



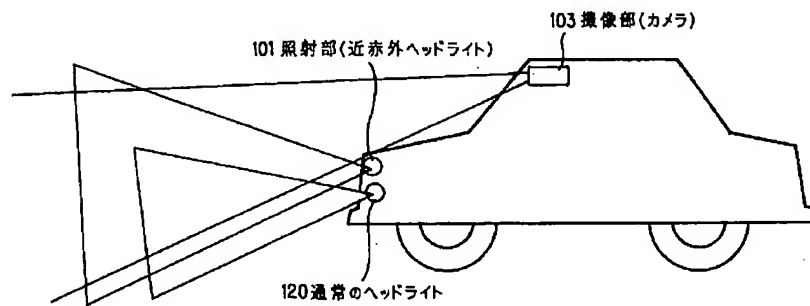
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 3 B 17/38

H 0 4 N 5/33

識別記号

F I

G 0 3 B 17/38

H 0 4 N 5/33

テームコード (参考)

B